

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-97068

(P 2000-97068 A)

(43) 公開日 平成12年4月4日 (2000. 4. 4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 D 29/02	3 4 1	F 0 2 D 29/02 3 4 1	
B 6 0 K 6/00		B 6 0 L 11/14	D
8/00		F 0 2 D 41/12 3 3 0 J	
B 6 0 L 11/14		B 6 0 K 9/00 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 8	O L	(全 1 0 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-268038

(22) 出願日 平成10年9月22日 (1998. 9. 22)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 糸山 浩之

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 北島 康彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 出口 欣高

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

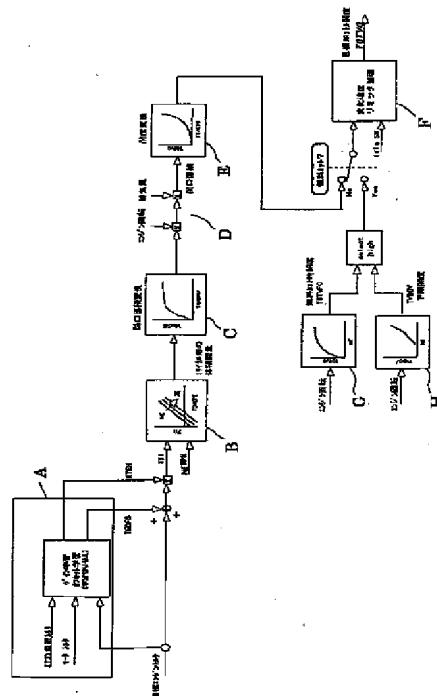
弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ハイブリッド車両において、回生効率を高めるために減速時にスロットルを全開にすると回生終了時に一時的に空気量および出力が要求値に対して過大となってトルク段差が発生する。

【解決手段】 内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成されると共に、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、エンジンプレーキが作用する減速時に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に機関回転数に応じて常に必要最小限のスロットル開度に制御する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に機関回転数に応じて定めたスロットル開度に制御するように構成したハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】 内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に予め定めた所定の吸気管負圧が得られるスロットル開度に制御するように構成したハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 3】 内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に機関回転数と目標回生量とに応じて定めたスロットル開度に制御するように構成したハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】 内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に機関回転数と目標回生量とに応じて定めた吸気管負圧が得られるスロットル開度に制御するように構成したハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 5】 内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、回生作動終了時の機関回転数と目標スロットル開度とに

基づいて内燃機関の実トルクと目標トルクとの差を演算し、このトルク差に相当する駆動力を生じるように回転電機を駆動して該トルク差を相殺する制御装置を備えたハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 6】 スロットル駆動装置は、機関回転数が低くなるほどスロットル開度を減じるように構成されている請求項 1, 3, 4 の何れかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 7】 目標回生量は、回転電機を駆動するバッテリーの状態に応じて設定される請求項 3 または 4 に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 8】 スロットル駆動装置は、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルセンサと、スロットルバルブを駆動するアクチュエータと、アクセルセンサからの操作量信号に基づいて前記アクチュエータを駆動する制御装置とを備える請求項 1 から 4 の何れかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】**

【発明の属する技術分野】 本発明はハイブリッド車両のスロットル制御装置に関する。

**【0 0 0 2】**

【従来の技術と解決すべき課題】 原動機として内燃機関と回転電機（発電機としても機能する電動機）とを併有し、いずれか一方または双方の駆動力により走行するようにしたハイブリッド車両が知られている（例えば、鉄道日本社発行「自動車工学」VOL. 46 No. 7 1997年6月号 39～52頁参照）。

【0 0 0 3】 このようないわゆるパラレル方式のハイブリッド車両では、基本的に比較的負荷の小さい運転域では電動機のみで走行し、負荷が増大すると内燃機関を起動して所要の駆動力を確保し、必要に応じて電動機と内燃機関を併用することにより最大の駆動力を発揮させられるようになっている。

【0 0 0 4】 ところで、運転者がアクセルペダルを戻した減速時には駆動系からの逆駆動力により電動機を駆動して発電させることによりバッテリーを充電する回生動作というものが行われる。これは内燃機関の内部摩擦によるエンジンプレーキ作用に加えて電動機による発電時の負荷を利用して減速力を確保しつつエネルギー効率を高めようとするものである。この回生動作の効率をより高めるためにはエンジンプレーキの作用をできるだけ少なくしてその分だけ発電負荷を増やしたほうがよい。このような観点から、回生時には内燃機関への燃料供給を停止するとともにスロットル開度を最大にしてポンプロスによる摩擦損失を軽減するようにしたものがある。

【0 0 0 5】 しかしながら、このようにスロットルを全開にすると回生動作が終了して内燃機関への燃料供給を再開したときに、吸入空気量が大きい状態からの燃料供給再開となるので、その時点で運転者が要求する出力に

対して出力過大となってトルク段差が発生し、乗員に不快感を与えるおそれがある。また、スロットル開度を制御するアクチュエータの作動遅れに原因して空気量がすぐには減少しないこともトルク段差の発生を助長する要因となる。

【0 0 0 6】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、回生終了時のトルク段差の発生を抑制することを目的としている。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に機関回転数に応じて定めたスロットル開度に制御するように構成する。

【0 0 0 8】請求項 2 の発明は、内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に予め定めた所定の吸気管負圧が得られるスロットル開度に制御するように構成する。

【0 0 0 9】請求項 3 の発明は、内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に機関回転数と目標回生量とに応じて定めたスロットル開度に制御するように構成する。

【0 0 1 0】請求項 4 の発明は、内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、前記スロットル駆動装置を、前記回生作動時に機関回転数と目標回生量に応じて定めた吸気管負圧が得られるスロットル開度に制御するように構成する。

【0 0 1 1】請求項 5 の発明では、内燃機関と回転電機の何れか一方または双方の駆動力を車両の駆動系統に伝達するように構成され、内燃機関のスロットル開度を運

転状態に応じて制御するスロットル駆動装置と、減速時に駆動系統に連結した内燃機関への燃料供給を停止すると共に前記回転電機を回生作動させる回生制御装置とを備えたハイブリッド車両において、回生作動終了時の機関回転数と目標スロットル開度とに基づいて内燃機関の実トルクと目標トルクとの差を演算し、このトルク差に相当する駆動力を生じるように回転電機を駆動して該トルク差を相殺する構成とする。

【0 0 1 2】請求項 6 の発明は、上記請求項 1, 3, 4 の何れかの発明において、スロットル駆動装置を、機関回転数が低くなるほどスロットル開度を減じるように構成する。

【0 0 1 3】請求項 7 の発明は、上記請求項 3 または 4 の発明において、目標回生量を、回転電機を駆動するバッテリーの状態に基づいて設定するようにする。

【0 0 1 4】請求項 8 の発明は、上記請求項 1 から 4 の何れかの発明において、そのスロットル駆動装置を、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルセンサと、スロットルバルブを駆動するアクチュエータと、アクセルセンサからの操作量信号に基づいて前記アクチュエータを駆動する制御装置とを備えたものとする。

【0 0 1 5】

【作用・効果】上記請求項 1 の発明において、所定の回生条件が成立したとき、一般には車両の駆動系と内燃機関とが連結され、機関回転数または車速が所定値以上の運転状態から運転者がアクセルペダルを戻す操作により減速が開始されたときには、内燃機関への燃料供給が停止されると共に回転電機の発電による回生動作が開始される。この回生動作の間のスロットル開度は一定ではなく、機関回転数に基づいて決められる。なおこのようなスロットル制御は、例えば請求項 8 に示したようなアクセルセンサ、スロットルを駆動するアクチュエータ、アクチュエータを制御する制御装置等からなるスロットル駆動装置を基本として、アクチュエータへの駆動信号を機関回転数に基づいて補正する構成により実現することができる。

【0 0 1 6】回生の効率を高めるためには内燃機関のポンプロス減らすためにスロットルを開いてその下流側の吸気管負圧を減じてやるのが望ましいことは上述した通りである。ただし、図 5 に示したように吸気管負圧は機関回転数  $N_e$  に応じて変化し、同一スロットル開度であっても高速回転時ほど発達する。吸気管負圧を一定に保つものとするれば、低速時ほどスロットル開度は減少する。

【0 0 1 7】したがって、基本的には請求項 6 の発明に示したように低速回転時ほどスロットルを閉じ加減に制御することにより、スロットル開度を最小限にしつつ、ポンプロスを生じない吸気管負圧、例えば  $-100\text{mmHg}$  以下を維持して高い回生効率を確保できる。また、このようにしてスロットル開度を最小限に維持することによ

り、例えば運転者の制動操作等により回生動作が終了したときの機関吸入空気量を抑制すると共にスロットル開度を制御するアクチュエータの遅れを最小限にして、燃料供給再開時のトルク段差発生を抑えることができる。

【0 0 1 8】なお、高圧縮比機関や吸気充填効率が增大する回転域を有する機関など、機関によっては特定の回転域である程度の吸気管負圧を発生させたほうがポンプロスが減少する場合がある。すなわち機関回転数の低下にしたがってスロットル開度を減らす上述の制御は一般に有効であるが、実際の機関回転数に対する最適スロットル開度の特性は個々の機関の性質に応じて異なったものとなりうる。

【0 0 1 9】請求項 2 の発明では、上記と同様の回生動作時に、吸気管負圧が予め定めた所定値となるようにスロットル開度がフィードバック制御される。この場合、機関回転数にかかわらず目標とする吸気管負圧が得られるようにスロットル開度が制御されるので、ポンプロスの発生に強く相関する吸気管負圧に基づいて、回生効率を高めつつトルク段差を生じない好ましいスロットル開度により精度よく制御することができる。

【0 0 2 0】請求項 3 または 4 の発明では、機関回転数と目標回生量またはこれらの量に基づいて定められる吸気管負圧に基づいてスロットル開度が制御される。目標回生量は回転電機を駆動するバッテリーに対する充電量の目標値であり、したがって請求項 7 の発明のようにそのときのバッテリーの充電状態に基づいて定められる。

【0 0 2 1】バッテリーが十分に充電されているときには目標回生量が小さくなるのでそれだけ回転電機の発電負荷が減少している。このような状態の時にスロットルを開いて内燃機関のポンプロスを小さくする制御を行うと減速力が不足して空走感が生じるおそれがある。この点、この発明によれば目標回生量の大小に基づいてスロットル開度を絞る制御が可能となるので、回生が必要なきときには上記各発明のように回生効率を高めつつトルク段差を解消する効果が得られる一方で、必要回生量が少ないときには内燃機関側で十分なエンジンブレーキ作用を発生させて適度な減速作用を確保することができる。

【0 0 2 2】なお、請求項 4 の発明では吸気管負圧をフィードバックしているので請求項 2 の発明と同様にスロットル開度をより精度よく制御することができる。

【0 0 2 3】請求項 5 の発明によれば、回生動作中の減速過程で運転者によるアクセルペダル操作により減速が終了したときなど、回生動作が減速途中で終了させられた場合のトルク段差の発生が回転電機の出力トルクによりうち消される。すなわち、回生動作中にアクセル操作が行われるとその時点で運転者が要求する内燃機関の出力トルクつまり目標スロットル開度と実際のスロットル開度との偏差によって、回生中断による燃料供給再開に伴い大きなトルク段差が発生する可能性がある。これに

トルク開度と機関回転数に基づいて前記のトルク差を算出し、これを相殺するように回転電機が駆動されるので、このような運転者の操作にかかわらず滑らかに車両の駆動力を制御することができる。

#### 【0 0 2 4】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。まず図 1 ～図 4 に本願発明が適用可能なハイブリッド車両の構成例を示す。これらはいずれも走行条件に応じてエンジン（内燃機関）または電動モータ（回転電機）の何れか一方または双方の動力を用いて走行するパラレル方式のハイブリッド車両である。

【0 0 2 5】図 1 において、太い実線は機械力の伝達経路を示し、太い破線は電力線を示す。また、細い実線は制御線を示し、二重線は油圧系統を示す。この車両のパワートレインは、モータ 1、エンジン 2、クラッチ 3、モータ 4、無段変速機 5、減速装置 6、差動装置 7 および駆動輪 8 から構成される。モータ 1 の出力軸、エンジン 2 の出力軸およびクラッチ 3 の入力軸は互いに連結されており、また、クラッチ 3 の出力軸、モータ 4 の出力軸および無段変速機 5 の入力軸は互いに連結されている。

【0 0 2 6】クラッチ 3 締結時はエンジン 2 とモータ 4 が車両の推進源となり、クラッチ 3 解放時はモータ 4 のみが車両の推進源となる。エンジン 2 またはモータ 4 の駆動力は、無段変速機 5、減速装置 6 および差動装置 7 を介して駆動輪 8 へ伝達される。無段変速機 5 には油圧装置 9 から圧油が供給され、ベルトのクランプと潤滑がなされる。油圧装置 9 のオイルポンプ（図示せず）はモータ 1 0 により駆動される。

【0 0 2 7】モータ 1 は主としてエンジン始動と発電に用いられ、モータ 4 は主として車両の推進（力行とも言う。）と制動に用いられる。また、モータ 1 0 は油圧装置 9 のオイルポンプ駆動用である。また、クラッチ 3 締結時に、モータ 1 を車両の推進と制動に用いることもでき、モータ 4 をエンジン始動や発電に用いることもできる。クラッチ 3 はパウダークラッチであり、伝達トルクを調節することができる。無段変速機 5 はベルト式やトロイダル式などの無段変速機であり、変速比を無段階に調節することができる。

【0 0 2 8】モータ 1、4、1 0 はそれぞれ、インバータ 1 1、1 2、1 3 により駆動される。なお、モータ 1、4、1 0 に直流電動モータを用いる場合には、インバータの代わりに DC / DC コンバータを用いる。インバータ 1 1 ～ 1 3 は共通の DC リンク 1 4 を介してメインバッテリー 1 5 に接続されており、メインバッテリー 1 5 の直流充電電力を交流電力に変換してモータ 1、4、1 0 へ供給するとともに、モータ 1、4 の交流発電電力を直流電力に変換してメインバッテリー 1 5 を充電する。なお、インバータ 1 1 ～ 1 3 は互いに DC リンク 1 4 を介して接続されているので、回生運転中のモータにより発

電された電力をメインバッテリー 1 5 を介さずに直接、力行運転中のモータへ供給することができる。メインバッテリー 1 5 には、リチウム・イオン電池、ニッケル・水素電池、鉛電池などの各種電池や、電機二重層キャパシタ—いわゆるパワーキャパシタ—が適用される。

【0 0 2 9】コントローラ 1 6 は本発明の回生制御装置としての機能を有するもので、マイクロコンピュータとその周辺部品や各種アクチュエータなどを備え、クラッチ 3 の伝達トルク、モータ 1, 4, 1 0 の回転速度や出力トルク、無段変速機 5 の変速比、エンジン 2 の燃料噴射量・噴射時期、点火時期などを制御する機能を併有する。

【0 0 3 0】コントローラ 1 6 には、図 2 に示すように、キースイッチ 2 0、セレクトレバースイッチ 2 1、アクセルペダルセンサ 2 2、ブレーキスイッチ 2 3、車速センサ 2 4、バッテリー温度センサ 2 5、バッテリー SOC 検出装置 2 6、エンジン回転数センサ 2 7、スロットル開度センサ 2 8 が接続される。キースイッチ 2 0 は、車両のキーが 0 N 位置または S T A R T 位置に設定されると閉路する（以下、スイッチの閉路をオンまたは 0 N、開路をオフまたは O F F と呼ぶ）。セレクトレバースイッチ 2 1 は、パーキング P、ニュートラル N、リバース R およびドライブ D の何れかのレンジに切り換えるセレクトレバー（図示せず）の設定位置に応じて、P, N, R, D のいずれかのスイッチがオンする。

【0 0 3 1】アクセルペダルセンサ 2 2 はアクセルペダルの操作量を検出し、ブレーキスイッチ 2 3 はブレーキペダルの踏み込み状態（この時、スイッチオン）を検出する。車速センサ 2 4 は車両の走行速度を検出し、バッテリー温度センサ 2 5 はメインバッテリー 1 5 の温度を検出する。また、バッテリー SOC 検出装置 2 6 はメインバッテリー 1 5 の実容量の代表値である SOC (State Of Charge) を検出する。さらに、エンジン回転数センサ 2 7 はエンジン 2 の回転数を検出し、スロットル開度センサ 2 8 はエンジン 2 のスロットルバルブ開度を検出する。

【0 0 3 2】コントローラ 1 6 には、エンジン 2 の燃料噴射装置 3 0、点火装置 3 1、可変動弁装置 3 2 などが接続される。コントローラ 1 6 は、燃料噴射装置 3 0 を制御してエンジン 2 への燃料の供給と停止および燃料噴射量・噴射時期を調節するとともに、点火装置 3 1 を駆動してエンジン 2 の点火時期制御を行う。また、コントローラ 1 6 は可変動弁装置 3 2 を制御してエンジン 2 の吸・排気弁の作動状態を調節するほか後述するスロットル駆動装置の制御装置として機能する。なお、コントローラ 1 6 には低圧の補助バッテリー 3 3 から電源が供給される。

【0 0 3 3】図 3 または図 4 はパワートレインの配置例を示す図である。クラッチ 3 の入力側のモータ 1 とエンジン 2 の配置は、図 3 に示すようにモータ 1 をエンジン 2 の上流に配置してもよいし、図 4 に示すようにモータ

1 をエンジン 2 の下流に配置してもよい。図 3 に示す配置例では、エンジン 2 の出力軸をクラッチ 3 の入力軸と直結して 1 軸で構成するとともに、エンジン 2 の出力軸をモータ 1 の出力軸とベルトや歯車により連結する。また、図 4 に示す配置例では、エンジン 2 の出力軸をモータ 1 のローターを貫通してクラッチ 3 の入力軸と直結し、クラッチ 3 の入力側を 1 軸で構成する。

【0 0 3 4】一方、クラッチ 3 の出力側のモータ 4 と無段変速機 5 の配置は、図 3 に示すようにモータ 4 を無段変速機 5 の上流に配置してもよいし、図 4 に示すようにモータ 4 を無段変速機 5 の下流に配置してもよい。図 3 に示す配置例では、クラッチ 3 の出力軸をモータ 4 のローターを貫通して無段変速機 5 の入力軸と直結し、クラッチ 3 の出力側を 1 軸で構成する。また、図 4 に示す配置例では、クラッチ 3 の出力軸を無段変速機 5 の入力軸を貫通してモータ 4 の出力軸と直結し、クラッチ 3 の出力側を 1 軸で構成する。いずれの場合でもモータ 4 を無段変速機 5 の入力軸に連結する。

【0 0 3 5】パワートレインの配置は図 3 および図 4 に示す配置例に限定されず、クラッチ 3 の入力軸にエンジン 2 とモータ 1 を連結するとともに、クラッチ 3 の出力軸にモータ 4 と無段変速機 5 の入力軸を連結し、無段変速機 5 の出力軸から減速装置 6 および差動装置 7 を介して駆動輪 8 に動力を伝える推進機構であれば、各機器がどのような配置でも成立する。

【0 0 3 6】以上は本発明が適用可能なハイブリッド車両の基本的な構成例を示したものであり、本発明ではこのようなハイブリッド車両の回生作動時に最適スロットル制御等を行い回生終了時のトルク段差の発生を回避することを主目的としている。次にこのためのスロットル駆動装置の概略構成例とコントローラ 1 6 の制御動作例につき図面を参照しながら説明する。

【0 0 3 7】図 6 に上述したエンジン 2 のスロットル開度を電子制御するスロットル駆動装置の構成例を示す。図中 2 2 と 2 7 はそれぞれ既述したアクセルペダルの操作量を検出するアクセルペダルセンサとエンジン回転数センサである。3 4 はエアフローメータであり、エンジン 2 への単位時間当たりの吸入空気量を検出する。3 5 は水温センサであり、エンジン冷却水温を検出する。3 6 は燃料噴射弁、3 7 は点火栓である。エンジン 2 の吸気通路 3 8 にはスロットルバルブ 3 9 が介装され、このスロットルバルブ 3 9 を駆動するステップモータ等からなるアクチュエータ 4 0 が設けられている。アクチュエータ 4 0 は、アクセルセンサ 2 2 からの信号に基づいて基本的にはアクセルペダルの操作量に応じて判定した出力要求に対してエンジンに要求される出力分のスロットル開度となるようにアクセル開度センサ 2 8（図 2 参照）により実開度を検出しながらコントローラ 1 6 によりフィードバック制御される。ただし回生作動時にはエンジン回転数センサ 2 7 からの信号に基づき所定のスロ

ットル開度となるように補正制御される。また、図中 41 はスロットルバルブ 39 よりも下流側の吸気管圧力を検出する圧力センサであり、吸気管負圧をフィードバック制御してスロットルバルブ 39 の開度を制御する場合に用いられる。

【0038】図 7 はこのスロットル制御の詳細を示したものである。この制御ではまずアクセルペダルの操作量から決定した目標トルクに対してモータ 4 の発生している駆動力およびエアコンの負荷トルク等のオフセット量  $T_{E O F S}$  を加減算してエンジン 2 が発生すべき正味の目標トルク  $T_{T I}$  を算出する（図 7 の A 部参照）。なお  $K_{T E H}$  はオフセット量の学習補正量である。次に目標トルク  $T_{T I}$  とそのときのエンジン回転数  $N E$  とに基づいてテーブル検索により 1 サイクル毎の必要吸入空気の体積流量  $T_{G A D N V}$  を求め、さらにこれからテーブル検索により吸気管の必要開口面積  $T_{Q H O T E}$  を求める（同 B ~ C 部参照）。この  $T_{Q H O T E}$  は単位量であるので、これにエンジン回転数とシリンダ容積を乗じてエンジンの総吸入空気量に相当する開口面積  $T_{T A E T D}$  を求め、これをテーブル検索によりスロットルバルブ開度  $T_{G T V O}$  に変換する（同 D ~ E 部参照）。前記  $T_{G T V O}$  がアクセルペダルが踏み込まれている通常の運転状態での目標スロットル開度となるもので、これに安定動作のために変化速度リミッタによる開度変化速度の制限を施したうえで（同 F 部参照）、実開度を検出しながらアクチュエータ 40（図 6 参照）をフィードバック制御することにより所要のスロットル開度を得ている。

【0039】一方、燃料カットが行われる減速時には、エンジン回転数  $N E$  からテーブル検索により求めた燃料カット時のスロットル開度値  $T_{G T V F C}$  を目標スロットル開度  $T_{G T V O}$  として出力する（同 G 部参照）。このときのスロットル開度は既述したように回生効率を高めつつトルク段差の発生を回避できる必要限度に設定されている。なお  $T_{V B C V}$  は吸気管負圧が過大とならないようにエンジン回転数  $N E$  に応じてテーブルにより与えられるスロットル開度の下限値である（同 H 部参照）。

【0040】次に、上述した燃料カット時のスロットル開度制御についての実施形態を説明する。図 8 は第 1 の実施形態を示す制御特性線図であり、図 7 における G 部のテーブルに相当する。この実施例は、図示したように基本的にはエンジン回転数が減少するに従いスロットル開度を減少させることによりスロットル開度を必要最小限にして回生効率を高めつつ燃料供給再開時のトルク段差の発生を回避するようにしているが、これに加えて目標回生量を検出してエンジン回転数毎の目標スロットル開度を補正するようにしたものである。これは、既述したように回生量が少ないときにはモータ 1 または 4 の発電負荷による減速作用が少なくなるので、その分だけスロットルを閉じてエンジンプレーキ効果による減速力を

確保するようにしたものである。なお、目標回生量はバッテリー SOC 検出装置 26（図 2）からの信号により算出する。また、エンジン回転数に応じて吸排気弁の作動角度やリフト量を可変制御する可変動弁装置を備えたエンジンにおいては、可変動弁装置の作動状態に応じてポンプロスが変化するので、この変化を考慮して所要の回生量ないし減速度が得られるように目標スロットル開度を補正するのが望ましい。

【0041】図 9 は第 2 の実施形態による減速中の制御動作を示す流れ図である。これは回生終了時の機関回転数と目標スロットル開度とに基づいてトルク段差の大きさを算出し、この段差分のトルクを回転電気を駆動して補償することによりトルク段差の発生を回避するようにしたものである。

【0042】この制御ではまず目標スロットル開度  $T_{G T V O}$  を読み込んだのち燃料カット状態が継続しているか否かを判定し、燃料カット中であればそのときの車速に基づいて図 10 に示したようなテーブルから定めた回生トルクとなるように目標回生量を決定して回生動作を行う（ステップ 901 ~ 904）。

【0043】減速過程でアクセルペダルの踏み込み操作等がなされると燃料供給が再開され回生動作は終了する。このとき、燃料カット直後であればトルク段差を解消する補償トルクを算出するための準備として、そのときの機関回転数  $N E$  と目標スロットル開度  $T_{G T V O}$  を読み込む（ステップ 905 ~ 906）。次にステップ 901 で読み込んだ目標スロットル開度を前回値  $T_{G T V O p}$  としてこれと今回の値  $T_{G T V O}$  との差からスロットル開度の変化量  $d T_{V O}$  を求め、これと回転数  $N E$  とに基づき図 11 に示したようなテーブルを検索して補償トルク  $T_{m t a}$  を設定し、この補償トルクが出力されるようにモータを駆動する（ステップ 907 ~ 908, 912）。このようにして、燃料供給再開時のトルク段差に相当するトルクがモータにより補償されることでトルク段差の発生が回避される。

【0044】以降の制御ループではステップ 905 にて燃料供給再開直後ではないと判定されるので、ステップ 909 以下の処理に入る。これは補償トルクを徐々に減じることにより実トルクを目標スロットル開度に相当する出力へと徐々に変化させるための処理である。このためにはまず回転数  $N E$  を読み込み、 $N E$  に基づいて図 12 に示したようなテーブルから補正時定数相当値  $K_{f c}$ （ただし  $K_{f c} < 1$ ）を検索し、補償トルクの前回値  $T_{m t a p}$  に  $K_{f c}$  を乗じたものを新たな補償トルク  $T_{m t a}$  としてモータを駆動する（ステップ 909 ~ 912）。これにより、トルク段差補償分のモータトルクが徐々に減じてゆくため、駆動系に入力するトルクを滑らかに変化させて良好な運転性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 ~

【図 4】本発明が適用可能なハイブリッド車両の構成例を示す概略構成図。

【図 5】スロットル開度、吸気管負圧、機関回転数  $N_e$  の関係を示す特性図。

【図 6】スロットル駆動装置の構成例を示す概略構成図。

【図 7】スロットル駆動装置の制御動作の概略を示す制御概念図。

【図 8】本発明の制御動作の第 1 の実施形態によるスロットル開度の制御特性を示す特性線図。

【図 9】本発明の制御動作の第 2 の実施形態を示す流れ図。

【図 10】上記第 2 の実施形態の制御において車速から回生トルクを求めるためのテーブルの特性線図。

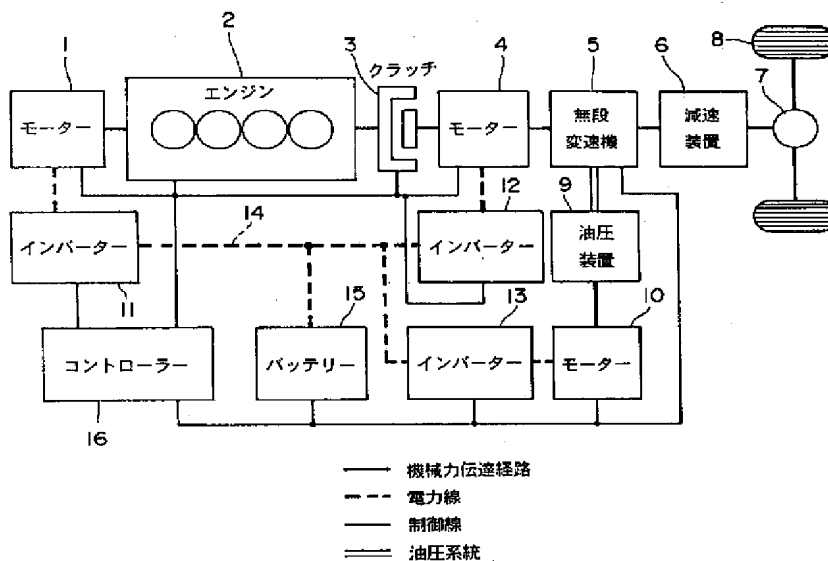
【図 11】上記第 2 の実施形態の制御においてエンジン回転数とスロットル開度とから補償トルクを求めるためのテーブルの特性線図。

【図 12】上記第 2 の実施形態の制御においてエンジン回転数から補正時定数相当値  $K_{fc}$  を求めるためのテーブルの特性線図。

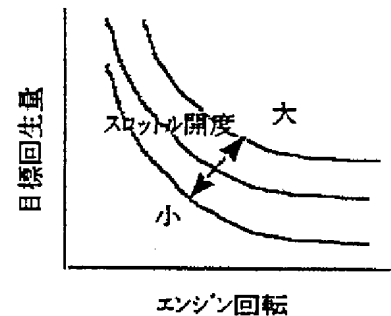
【符号の説明】

- |      |                         |
|------|-------------------------|
| 1, 4 | 電動モータ                   |
| 2    | エンジン                    |
| 3    | クラッチ                    |
| 5    | 無段変速機                   |
| 9    | 油圧装置                    |
| 10   | 油圧発生用モータ                |
| 15   | バッテリー                   |
| 16   | コントローラ                  |
| 20   | キースイッチ                  |
| 21   | セレクトレバースイッチ             |
| 22   | アクセルペダルセンサ              |
| 23   | ブレーキスイッチ                |
| 24   | 車速センサ                   |
| 25   | バッテリー温度センサ              |
| 26   | バッテリー SOC 検出装置 (容量検出装置) |
| 27   | エンジン回転数センサ              |
| 28   | スロットル開度センサ              |
| 35   | 水温センサ                   |
| 39   | スロットルバルブ                |
| 40   | アクチュエータ                 |
| 41   | 圧力センサ                   |

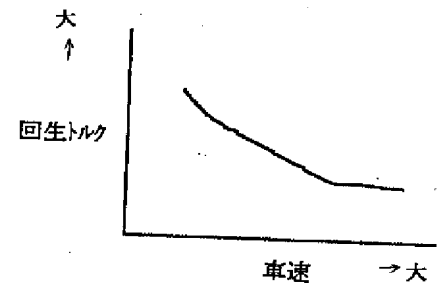
【図 1】



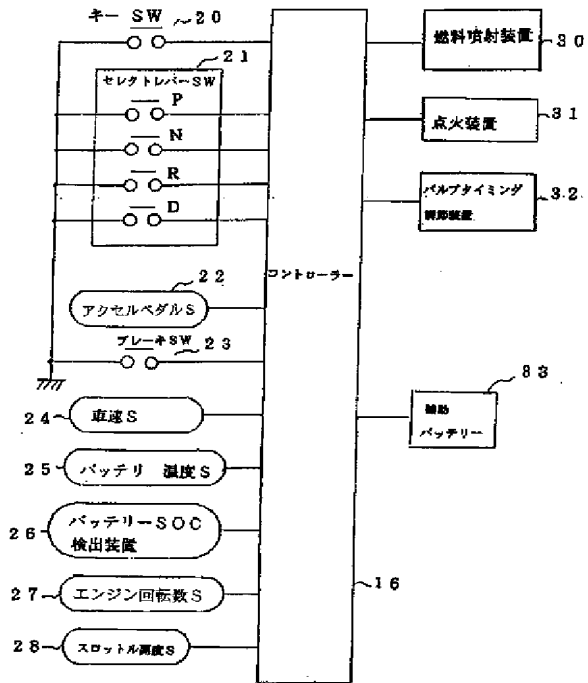
【図 8】



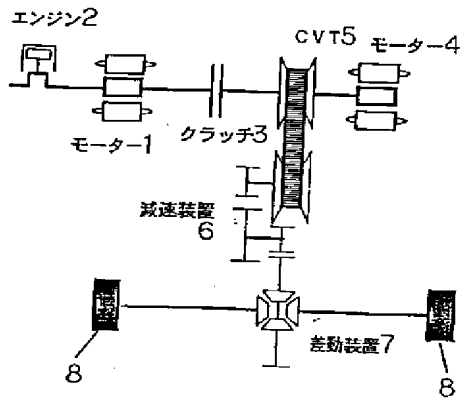
【図 10】



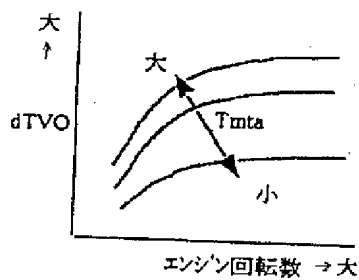
【図2】



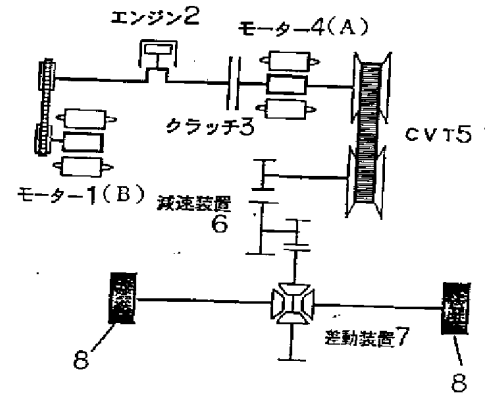
【図4】



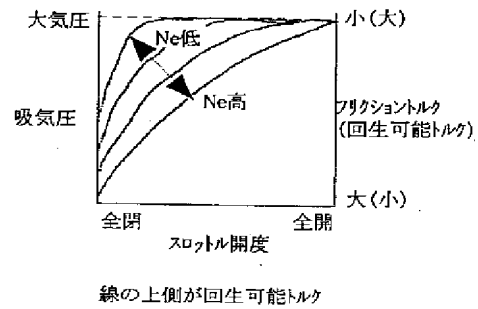
【図11】



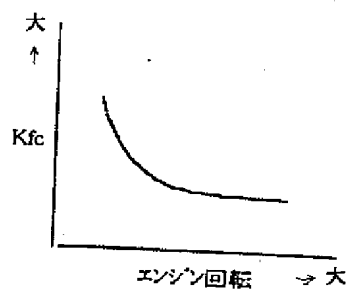
【図3】



【図5】

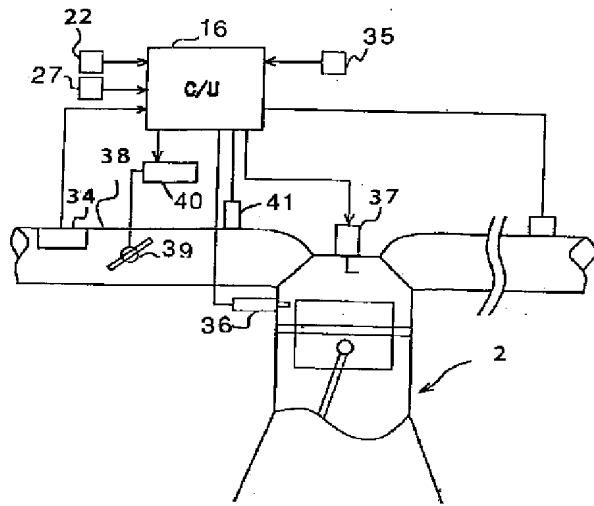


【図12】

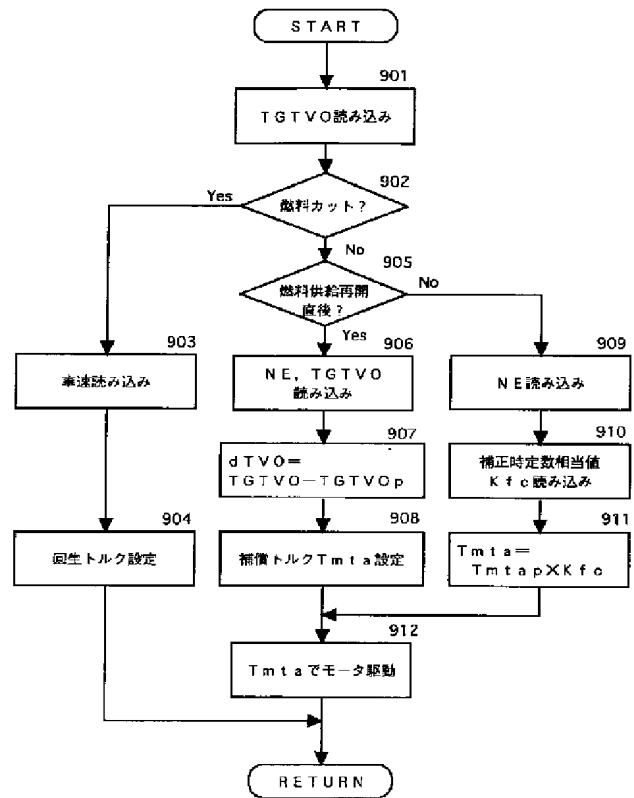




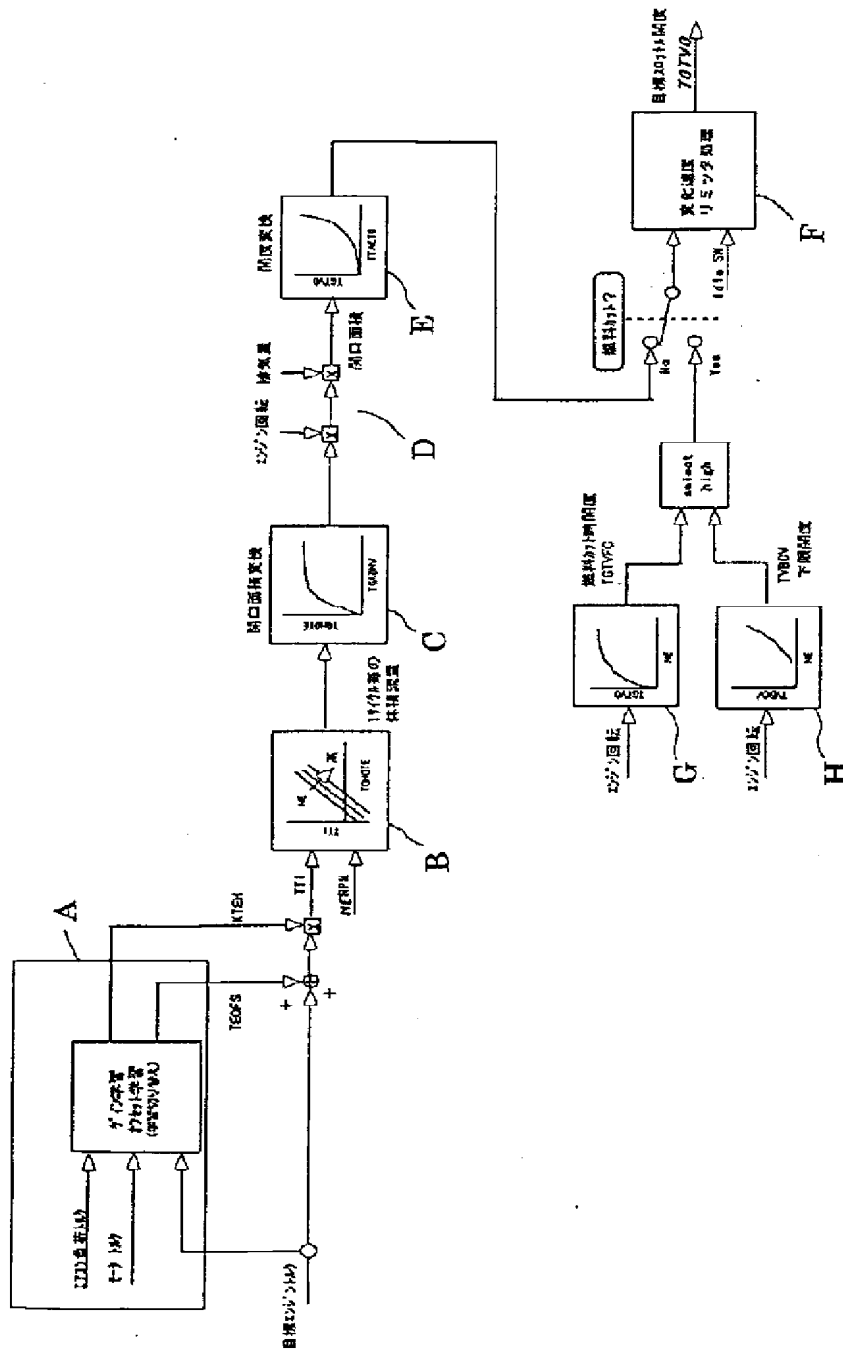
【図 6】



【図 9】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F 0 2 D 41/12

識別記号  
3 3 0

F I

テーマコード(参考)